



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(10) **DE 42 24 498 C 1**

(51) Int. Cl. 5:
B 60 C 23/00
H 04 Q 9/00
G 01 L 17/00
G 01 K 13/08

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

(72) Erfinder:

Neft, Klaus; Dipl.-Ing., 73655 Plüderhausen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

Ulke, Butscher, Voigt: »Elektronisches
Reifendruck-Kontroll-System«. In: VDI-Berichte
Nr.819, 1990, S. 207-216;

(54) Verfahren zur elektronischen Reifendruckkontrolle

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur elektronischen Reifendruckkontrolle (RDK) für ein Kraftfahrzeug mit radseitigen Sensoren für Reifenluftdruck und Temperatur sowie einem drahtlosen Übertrager für die von den Sensoren abgegebenen Meßwerte auf ein karosseriefestes zentrales Steuergerät. Dieses vergleicht die temperaturkompensierten Druck-Meßwerte mit einem Soll-Druck, der abhängig von der Beladung des Fahrzeugs und einer Richtgeschwindigkeit ermittelt wird. Zur Unterstützung der korrekten Befüllung eines Reifens mit einem externen Reifentfüllgerät wird erfahrungsgemäß eine radseitige Befüllanzeige vorgeschlagen, welche mittels des Übertragers vom Steuergerät angesteuert wird. Auf der Befüllanzeige erscheinen die Befüllsymbole "+" und "-", je nachdem, ob der Reifendruck erhöht oder erniedrigt werden muß.

DE 42 24 498 C 1

DE 42 24 498 C 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur elektronischen Reifendruckkontrolle (RDK) gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Mit dem ständig wachsenden Bewußtsein für sicherheitstechnische Fragestellungen in der Fahrzeugtechnik wird auch die elektronische Überwachung des Reifendrucks zunehmend bedeutsam. Ein korrekt eingestellter Reifenluftdruck erhöht nicht nur erheblich die Fahrsicherheit sondern auch die Lebensdauer des Reifens.

Es ist bereits ein gattungsgemäßes Verfahren bekannt ("Elektronisches Reifendruck-Kontroll-System" in VDI-Berichte Nr. 819, 1990, S. 207—216, VDI-Verlag Düsseldorf), welche kontinuierlich überwacht, ob der vorhandene Luftdruck im Reifen der Achslast und Geschwindigkeit des Fahrzeugs angepaßt ist. Ein unzulässiger Luftverlust wird erkannt und selbstmeldend dem Fahrer angezeigt. Darüberhinaus kann die RDK im Tankstellenmodus zur Unterstützung der Reifenfüllung herangezogen werden, indem nach Eingabe einer gewünschten Richtgeschwindigkeit und Fahrzeugbeladung die notwendige Reifenfüllung für jedes Rad berechnet wird und der Fahrer Füllhinweise zur Anpassung der Reifendrücke auf die notwendige Reifenfüllung erhält. Zur Unterstützung bei der Befüllung des Reifens mittels eines externen Reifenfüllgerätes werden Befüllanzeigen außen am Fahrzeug benötigt. In der oben genannten Schrift wird vorgeschlagen, die Befüllanzeige für jedes Rad in das benachbarte Blinkergehäuse zu integrieren.

Nachteilig an der Integration der Befüllanzeigen in ein Blinkergehäuse ist der geringe zur Verfügung stehende Bauraum und der kostentreibende Verkabelungsaufwand. Außerdem ist die Befüllanzeige von einer Hockstellung vor den Rädern aus schwer erkennbar.

Aufgabe der Erfindung ist es, das gattungsgemäßes Verfahren so weiter zu entwickeln, daß eine Befüllanzeige ergonomisch günstig am Fahrzeug angeordnet wird.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen im Patentanspruch 1 gelöst.

Weitere Vorteile der Erfindung gegenüber dem bekannten Stand der Technik bestehen darin, daß der schon vorhandene Übertrager verwendet werden kann, um eine radseitig angebrachte Befüllanzeige anzusteuern.

Besondere Aus- und Weiterbildungen sind durch die Merkmale in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

So bietet insbesondere das Merkmal von Unteranspruch 2 den Vorteil einer direkten Bedienerführung durch Anzeige des gleichen Symbols, wie es auch auf der zu betätigenden Taste des Reifenfüllgerätes zu finden ist, so daß der Bediener durch das Operieren mit Zahlenwerten nicht belastet wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der einzigen Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Die Zeichnung zeigt das Blockschaltbild, mit dem das erfindungsgemäßes Verfahren zur elektronischen Reifendruckkontrolle beschrieben wird. Dabei ist ein karosseriefestes Steuergerät 2 mit einer Bedieneinheit 1 von der drahtlosen Übertragungseinrichtung getrennt und radseitig sind die Radsensorik 4 sowie erfindungsgemäß Komponenten 5, 6 zur Ansteuerung der Befüllanzeige 7 angebracht. Die Übertragungseinrichtung 3 besteht aus einer radseitig zu einem Torus geschlossenen Spule 3.3 und einer karosseriefesten Spule 3.1, die durch einen kleinen Spalt 3.2 getrennt sind und eine induktive Übertragungsstrecke bilden, unabhängig von

einer Drehung des Rades. In der Zeichnung sind nur die an der einen Ein/Ausgabe-Schnittstelle 2.1 angeschlossene Übertragungseinrichtung 3 und die zugehörigen radseitigen Komponenten 4, 5, 6, 7 für ein Rad dargestellt. Die Ein/Ausgabe-Schnittstellen 2.2 bis 2.4 steuern die weiteren drei Räder an.

Die Funktionsweise der in der Zeichnung dargestellten Erfindung basiert auf dem in der obigen Schrift beschriebenen Verfahren. Die Radsensorik 4 mißt den Reifendruck p und die Reifentemperatur T und wandelt die Meßwerte in seriell-digitale Meßdaten um. Die Energieversorgung der Radsensorik 4 und die induktive Übertragung der Meßdaten erfolgt gleichzeitig durch ein spezielles Modulationsverfahren: Das Steuergerät 2 speist in die Übertragungseinrichtung (Übertrager) 3 ein sinusförmiges Signal mit einer Grundfrequenz f_0 von ungefähr 30 kHz ein, welches nach dem Prinzip des Transformators in der radseitigen Spule 3.3 eine sinusförmige Spannung induziert, die nach Gleichrichtung zur Spannungsversorgung der Radsensorik 4 dient. Gleichzeitig wird die radseitige Spule 3.3 mittels eines zuschaltbaren Widerstandes gemäß der zu übertragenden digitalen Datenwörter bedämpft. Bei dieser Belastungsmodulation handelt es sich im wesentlichen um eine Amplitudenmodulation, welche über die Kopplung durch den Übertrager 3 als eine entsprechend abgeschwächte Modulation des Laststromes des speisenden Steuergerätes 2 auftritt. Daraus gewinnt das Steuergerät 2 nach Demodulation die Meßwerte für den Druck p und die Temperatur T zurück. In dieser Weise werden dem Steuergerät 2 über die Ein/Ausgabe-Schnittstellen 2.1 bis 2.4 die Meßwerte für jeden Reifen übermittelt.

Über eine Bedieneinheit 1 teilt der Fahrer mittels einer Taste zur Beladungsvorgabe 1.1 und einer Taste zur Geschwindigkeitsvorgabe 1.2 dem Steuergerät 2 die beabsichtigte Beladung, beispielsweise in drei Stufen unterteilt, und Richtgeschwindigkeit mit. Daraus bestimmt das Steuergerät 2 in an sich bekannter Weise einen auf eine Referenztemperatur von 20°C bezogenen Soll-Druck für jedes Rad. Für jedes Rad wird der Soll-Druck mit einem auf die Referenztemperatur normierten Ist-Druck verglichen, der aus den entsprechenden Meßwerten bestimmt wird. Eine signifikante Abweichung des Ist-Druckes vom Soll-Druck wird dem Fahrer optisch oder akustisch angezeigt.

Zur Unterstützung des Fahrers bei der Reifenbefüllung ist erfindungsgemäß vorgesehen, diesem mit Hilfe von Befüllsymbolen "+" 7.1 und "-" 7.2, welche auf der Befüllanzeige 7 erscheinen, anzuzeigen, ob Luft in den Reifen nachgefüllt beziehungsweise abgelassen werden muß. Zur Übermittelung des Befüllsignals an das jeweilige Rad ist vorgesehen, das oben beschriebene Verfahren zur Energie- und Datenübertragung dahingehend abzuwandeln, daß die Grundfrequenz f_0 des vom Steuergerät 2 abgegebenen Sinussignals um einen Betrag f_1 nach oben oder nach unten verschoben wird, je nachdem ob das Befüllsymbol "+" oder "-" auf der Befüllanzeige 7 erscheinen soll. In der Praxis kann die Grundfrequenz f_0 innerhalb eines Bandes von $30 \text{ kHz} \pm 1 \text{ kHz}$ variiert werden, ohne daß die oben dargestellte Übertragungseigenschaften beeinträchtigt sind, so daß der Betrag f_1 mit 1 kHz angegeben werden kann. Einer von zwei radseitigen Bandpässen 5.1, 5.2, die auf die Resonanzfrequenz $f_0 + f_1$ oder $f_0 - f_1$ abgestimmt sind, filtert die verschobene Grundfrequenz heraus und leitet die Sinusspannung über einen Gleichrichter 6.1 oder 6.2 an die Befüllanzeige 7 weiter, wo je nachdem, welcher Bandpaß 5.1, 5.2 durchlaufen wurde, das Befüllsymbol

"+" 7.1 oder "-" 7.2 angesteuert wird.

Die Befüllanzeige 7 kann unmittelbar in der Nähe eines Reifenventils zur Befüllung des Reifens angebracht werden. Aufgrund der geringen übertragenen Leistung empfiehlt es sich, für die Befüllanzeige 7 energiesparende Flüssigkristall-Anzeigen (LCD-Module) einzusetzen. Um jedoch die im Fahrbetrieb auftretenden starken Zentrifugalkräfte, welche auf den Flüssigkristall der Flüssigkristall-Anzeige einwirken und die Anzeige stark beeinträchtigen, möglichst klein zu halten, ist eine Anbringung der Befüllanzeige 7 in der Radmitte geeigneter.

Das erfundungsmäßige Verfahren ermöglicht, die Reifen korrekt zu befüllen, unabhängig von einer fehlerhaften Anzeige des Reifenfüllgerätes und der Temperatur des Reifens. Ferner werden untolerierbare Luftverluste beim Abtrennen des Reifenfüllgerätes sofort sichtbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur elektronischen Reifendruckkontrolle (RDK) für ein Kraftfahrzeug
 - mit radseitigen Sensoren, die den Ist-Druck und die Ist-Temperatur in einem Fahrzeugsreifen bestimmen,
 - mit einer drahtlosen Übertragungseinrichtung, die den von den Sensoren ermittelten und abgegebenen Ist-Druck und die Ist-Temperatur auf ein karosseriefestes zentrales Steuergerät überträgt, und
 - mit einer Bedieneinheit zur Eingabe einer Beladung und Richtgeschwindigkeit, wobei das Steuergerät
 - aus den eingegebenen Werten für die Beladung und für die Richtgeschwindigkeit zusammen mit der Ist-Temperatur einen Soll-Druck berechnet und,
 - falls der Ist-Druck vom Soll-Druck abweicht, ein Signal ausgibt, dadurch gekennzeichnet, daß für eine korrekte Befüllung des Fahrzeugsreifens mit Hilfe eines externen Reifenfüllgerätes das von dem Steuergerät (2) abgegebene und mittels der drahtlosen Übertragungseinrichtung (3) auf die Radseite übertragene Signal ein Befüllsignal bildet, das eine radseitige Befüllanzeige (7) ansteuert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Befüllanzeige (7) ein Befüllsymbol "+" (7.1) anzeigt, wenn der Reifendruck erhöht werden muß, und ein Befüllsymbol "-" (7.2) anzeigt, wenn der Reifendruck erniedrigt werden muß.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Signal, das das Steuergerät erzeugt, sinusförmig ist und eine Grundfrequenz f_0 aufweist, dadurch gekennzeichnet,
 - daß um das Signal auf induktivem Wege auf die Radseite zu übertragen, die Grundfrequenz f_0 des sinusförmigen Signals um einen Betrag f_1 nach oben oder nach unten verschoben wird, je nachdem, ob der Reifendruck erhöht oder erniedrigt werden muß, und
 - daß jeweils ein auf die verschobene Grundfrequenz abgestimmter, radseitig an der drahtlosen Übertragungseinrichtung (3) angeschlossener Bandpaß (5.1; 5.2) das Signal mit der verschobenen Grundfrequenz herausfiltert, welches nach Gleichrichtung in einem Gleich-

richter (6.1; 6.2) das Befüllsignal darstellt und das Befüllsymbol "+" (7.1) oder das Befüllsymbol "-" (7.2) der Befüllanzeige (7) ansteuert.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Befüllanzeige (7) in der Radmitte angebracht ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

